

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-133569

(43)Date of publication of application : 06.06.1991

(51)Int.Cl.

B23K 1/19

B23K 1/00

B23K 35/28

(21)Application number : 01-269639

(71)Applicant : NIPPONDENSO CO LTD
SUMITOMO LIGHT METAL IND LTD

(22)Date of filing : 16.10.1989

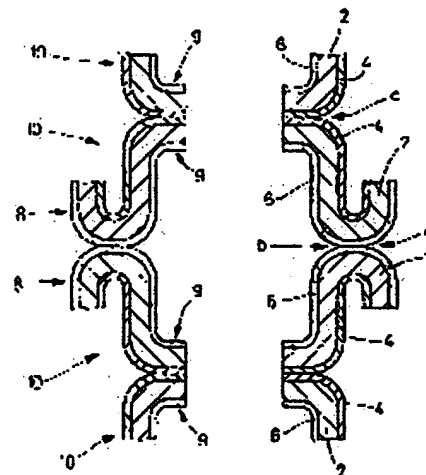
(72)Inventor : KAWAMURA KOICHI
UENO YOSHIBUMI
TEJIMA KIYOHIDE
SASAKI TOSHINARI
NANBA KEIZO
ITO YASUNAGA

(54) PRODUCTION OF AL HOLLOW STRUCTURE

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce the total amt. of Mg to be vaporized from a product by using an alloy having specified contents of Si and Mg as a brazing sheet, allowing a specified amt. of Mg to be present outside the laminate and carrying out brazing.

CONSTITUTION: A double-face brazing sheet having an Al brazing alloy contg. 6-14 wt.% Si and 0.8-2.5 wt.% Mg on the first side 4 of a core 2 and an Al brazing alloy contg. 6-14 wt.% Si and 0-0.6 wt.% Mg on the second side 6 is used as the brazing sheet. The sheet is cupped with the second side 6 directed inward. The formed bodies are laminated, Mg is allowed to be present outside the laminate at ≥ 3 g/m³, and brazing is carried out. Since the low-Mg brazing alloy is used, the total amt. of Mg to be liberated from the product in brazing is reduced, and maintenance such as the cleaning of the furnace is reduced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-133569

⑮ Int. Cl.⁵

B 23 K 1/19
1/00
35/28

識別記号

3 3 0
3 1 0

庁内整理番号

F 6919-4E
K 6919-4E
B 7728-4E

⑬ 公開 平成3年(1991)6月6日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全11頁)

⑭ 発明の名称 A 1 製中空構造体の製造法

⑰ 特 願 平1-269639

⑱ 出 願 平1(1989)10月16日

⑲ 発 明 者 川 村 晃 一 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内
⑲ 発 明 者 上 野 義 文 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内
⑲ 発 明 者 手 島 聖 英 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内
⑲ 発 明 者 笹 木 俊 成 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内
⑲ 発 明 者 難 波 圭 三 愛知県名古屋市中区千代田3丁目1番12号 住友軽金属工業株式会社技術研究所内
⑲ 出 願 人 日本電装株式会社 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
⑲ 出 願 人 住友軽金属工業株式会社 東京都港区新橋5丁目11番3号
⑲ 代 理 人 弁理士 中島 三千雄 外2名
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

A 1 製中空構造体の製造法

2. 特許請求の範囲

(1) A 1 若しくはその合金からなる芯材とA 2 ろう合金からなる皮材とから構成されるブレーシングシートを成形して得られる、開口周縁部に接合フランジ部を設けてなるカップ状成形体を、その接合フランジ部同士、カップ底部同士がそれぞれ対向して当接せしめられるように積み重ねて、真空ろう付け法にて接合することにより、中空の構造体を製造するに際して、

前記ブレーシングシートとして、A 1 若しくはその合金からなる芯材の一方の側に6~14重量%のSi及び0.8~2.5重量%のMgを含む第一のA 2 ろう合金からなる第一の皮材を設ける一方、該芯材の他方の側に6~14重量%のSi及び0~0.6重量%のMgを含む第二のA 2 ろう合金からなる第二の皮材を設けてなる両面ブレーシングシートを用い、且つ該両面ブ

レーシングシートの第二の皮材がカップ形状の内側となるように成形して、前記カップ状成形体を形成すると共に、該カップ状成形体を積み重ねてなる積重ね物の外側に3g/m²以上のMgを存在せしめて、ろう付け操作を行なうことを特徴とするA 1 製中空構造体の製造法。

(2) A 1 若しくはその合金からなる芯材とA 2 ろう合金からなる皮材とから構成されるブレーシングシートを成形して得られる、開口周縁部に接合フランジ部を設けてなるカップ状成形体を、その接合フランジ部同士、カップ底部同士がそれぞれ対向して当接せしめられるように積み重ねて、真空ろう付け法にて接合することにより、中空の構造体を製造するに際して、

前記ブレーシングシートとして、A 1 若しくはその合金からなる芯材の両側に6~14重量%のSi及び0.8~2.5重量%のMgを含む第一のA 2 ろう合金からなる第一の皮材をそれぞれ設けてなる第一の両面ブレーシングシートと、A 1 若しくはその合金からなる芯材の両側に6

～1.4重量%のSi及び0～0.6重量%のMgを含む第二のAlろう合金からなる第二の皮材をそれぞれ設けてなる第二の両面ブレージングシートとを用い、それら2種の両面ブレージングシートにてそれぞれ前記カップ状成形体を成形する一方、それらカップ状成形体を積み重ねてなる積重ね物中に、該第二の両面ブレージングシートから成形して得られたカップ状成形体の二つが隣接されてなる組を存在せしめると共に、該積重ね物の外側に 3 g/m^2 以上のMgを存在せしめて、ろう付け操作を行なうことを特徴とするAl製中空構造体の製造法。

- (3) 前記第一のAlろう合金が、0.4重量%以下のBiを含んでいる請求項(1)または(2)記載の製造方法。
- (4) 前記第二のAlろう合金が、0.4重量%以下のBiを含んでいる請求項(1)または(2)記載の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(技術分野)

ブレージングシートとして使用され、ろう付け前の前処理としては特別な処理を必要とせず、脱脂のみで充分であることが特徴とされている。

しかしながら、そのようなブレージングシートを用いた真空ろう付け法による中空構造体の製造に際しては、次のような問題点が内在しているのである。

先ず、加熱時にろう付け材料中から蒸発し、炉壁等に付着、堆積したMgが、炉の大気開放時に酸化性のガスを吸着し、そしてそれが加熱時に炉内に放出されて、ろう付け性を阻害するようになることから、炉より定期的に堆積したMgの除去を行なう必要があり、実際の生産炉においては、小規模な除去作業を毎回の加熱前に、また中規模なものを数週間に一度、更に炉の解体を伴う大規模な清掃を年1～2回程度実施しているが、この清掃作業は操業上の大きな負担となっており、これを軽減するには、Mgの使用量を減ずる必要があったのである。

また、そのようなろう付け法において、安定し

本発明は、アルミニウム(Al)若しくはその合金からなる中空構造体の製造法に係り、特にそのような中空構造体を真空ろう付け法によって製造するに際して、そのろう付け性を改善しつつ、使用されるMg量を有利に低減せしめ得る技術に関するものである。

(背景技術)

Al若しくはその合金からなる材料のフラックスレスろう付け法として、従来より、Al-Si合金に1.0～2.0%程度のMgを含んだろう材を使用して、真空中で加熱する、真空ろう付け法が知られており、熱交換器の如き中空構造体の製造等に広く適用されている。そして、その機構は、真空中での加熱時にろう材中のMgが蒸発して、炉内に残留している酸化性ガスをゲッターすると共に、蒸発時にろう材表面の酸化皮膜を破壊することにより、所望のろう付け性が得られるものであると、認識されている。また、そのような方法において、ろう材は、多くの場合、JIS-A-3003合金等のAl芯材の表面にクラッドした

たろう付け性を得るためには、ろう材中のMg含有量が、標準的には1.5%、最低限1.0%以上であることが必要とされ、この必要Mg含有量は、ろう材の他に、ゲッター材としてMg塊或いはMgを含んだ合金を炉内に置くことにより、或る程度は低減出来るものの、炉内において蒸発するMgの総量を低減するには至らないのである。

例えば、フロンカップ型の熱交換器やラジエータのタンク部のように、製品の内外部に接合部を有するもの(中空構造体)では、その内外部でMgの蒸発速度が異なることにより、標準的な真空ろう付け用材料を使用した場合、特に内部でのろう付け性が悪くなる問題があった。そして、この内部のろう付け性を向上させるには、Mg量を減ずるのが有効であるが、外部のろう付け性にとって必要なMg量の範囲内で内部のろう付け性を改善することは困難であったのである。

一方、中空構造体のろう付け性を改善する目的から、特公昭58-54909号公報には、内部側のろう合金中のMg量を0.2～1.2%とするこ

とが、また特開昭59-85364号公報には、内部側のろう合金中にMgが含まれないようにすることが、提案されているが、これとて、中空構造体の内外部の境界となる接合部においては、内部側のろう材が外部側に露出して継手を構成するようになるために、その外部側のろう付け性に問題を残すものであった。

(解決課題)

ここにおいて、本発明は、かかる事情を背景にして為されたものであって、その課題とするところは、ブレージングシートを用いた真空ろう付け法によるAl製中空構造体の製造法において、そのろう付け性を改善して、中空構造体の内外部共に安定した接合状態を得る一方、ろう付け時に使用するMg量を低減し、炉清掃のメンテナンスを大幅に軽減しようとするにある。

(解決手段)

そして、本発明は、かかる課題解決のために、Al若しくはその合金からなる芯材とAlろう合金からなる皮材とから構成されるブレージングシ

また、本発明は、上記の如き手法に代えて、Al若しくはその合金からなる芯材とAlろう合金からなる皮材とから構成されるブレージングシートを成形して得られる、開口周縁部に接合フランジ部を設けてなるカップ状成形体を、その接合フランジ部同士、カップ底部同士がそれぞれ対向して当接せしめられるように積み重ねて、真空ろう付け法にて接合することにより、中空の構造体を製造するに際して、前記ブレージングシートとして、Al若しくはその合金からなる芯材の両側に6～14重量%のSi及び0.8～2.5重量%のMgを含む第一のAlろう合金からなる第一の皮材をそれぞれ設けてなる第一の両面ブレージングシートと、Al若しくはその合金からなる芯材の両側に6～14重量%のSi及び0～0.6重量%のMgを含む第二のAlろう合金からなる第二の皮材をそれぞれ設けてなる第二の両面ブレージングシートとを用い、それら2種の両面ブレージングシートにてそれぞれ前記カップ状成形体を成形する一方、それらカップ状成形体を積み重ねてなる

ートを成形して得られる、開口周縁部に接合フランジ部を設けてなるカップ状成形体を、その接合フランジ部同士、カップ底部同士がそれぞれ対向して当接せしめられるように積み重ねて、真空ろう付け法にて接合することにより、中空の構造体を製造するに際して、前記ブレージングシートとして、Al若しくはその合金からなる芯材の一方の側に6～14重量%のSi及び0.8～2.5重量%のMgを含む第一のAlろう合金からなる第一の皮材を設ける一方、該芯材の他方の側に6～14重量%のSi及び0～0.6重量%のMgを含む第二のAlろう合金からなる第二の皮材を設けてなる両面ブレージングシートを用い、且つ該両面ブレージングシートの第二の皮材がカップ形状の内側となるように成形して、前記カップ状成形体を形成すると共に、該カップ状成形体を積み重ねてなる積み重ね物の外側に3g/m²以上のMgを存在せしめて、ろう付け操作を行なうことにより、それらカップ状成形体を相互に接合するようにしたのである。

積み重ね物中に、該第二の両面ブレージングシートから成形して得られたカップ状成形体の二つが隣接されてなる組を存在せしめると共に、該積み重ね物の外側に3g/m²以上のMgを存在せしめて、ろう付け操作を行なうことを特徴とするAl製中空構造体の製造法をも、その要旨とするものであり、これによっても、前記した課題を解決することが出来るのである。

なお、これら本発明手法において、上記ブレージングシートの皮材を構成する第一のAlろう合金や第二のAlろう合金には、Biが0.4重量%を越えない割合で、必要に応じて含有せしめられ、それによってろうの流動性を高めて、フィレット形成能が高められることとなる。

(具体的構成・作用)

ところで、このブレージングシートを用いた、真空炉中でろう付けを行なう真空ろう付け法においては、フラックスを用いずに、Mgにて炉内の酸化性ガスをゲッターしたり、材料表面の酸化皮膜を改質及び破壊するものであるところから、か

かるMgをろう材中に1.0~2.0%程度添加したり、或いはろう材中だけでなく、ろう材以外の部分に配したりしているが、前述したように、所望の効果をj得るには炉内放出するMgの総量を増すこととなるため、炉のメンテナンス等の点において問題を内在していたのであり、また熱交換器の如き中空構造体の中空構造の内外部の境界の接合部において、特に内部側のろう付け性の劣ることが問題となっているのである。

因みに、中空構造体の内部側のろう合金中のMg量が外部側に位置するろう合金程度に多い従来の場合にあっては、内部側では蒸発したMgの排気が遅れることにより、活発に蒸発を続ける外部側に比べて、ろう合金中に多くのMgが残留するようになり、そのため内部側のろう合金はAl-Mg-Siの三元共晶により早期から溶融して流動を開始し、その多くは外部側へ移動することとなり、従って内部側のフィレット形成にとって重要な内部側のろうが早期に枯渇することとなり、内部側でフィレット切れ等の不良を生ずるのである。

のである。

すなわち、外部側では、炉内に大量に存在する酸化性ガスをゲッターするために相当量のMgの蒸発が必要となるのであり、更にろう合金中にMgを含むものでは、加熱中のろう表面の酸化量が多いため、ろう付け直前においてその皮膜を破壊する必要があり、そのためにはろう合金中に或る程度以上のMgが必要となるのである。但し、ろう合金中のMg含有量が少ないものでは、加熱中の酸化の程度も少なくなるため、酸化性ガスのゲッターが十分に為されている限りにおいては問題がない。

一方、内部側では、酸化性ガスの存在量が少ないため、酸化性ガスのゲッター及びろう付け直前の酸化皮膜の破壊に外部側程の必要性がなく、また密閉度の高い場合には、ろう合金中にMgを含まなくても、良好なフィレットの形成が可能となるのである。但し、ろうの早期の枯渇を防ぐためには、ろうの溶融と流動開始の時期を外部側と等しくする必要があるのである。

る。

本発明においては、特に中空構造における境界部の内部側のフィレット形成能を高めるために、内部側のろうの溶融と流動の時期を外部側に近づける点に着目したのであり、そしてその際、外部側のろう付け性を劣らせないようにすることが重要であるところから、そのための有効な手段として従来から使用されているAlろう合金とMg量を低減したAlろう合金とを組み合わせ使用するようにしたのであって、その主眼とするところは、内外部共にフィレットの形成を可能にして、且つ内外部におけるろうの溶融と流動に時間差を生じさせないようにすることで、中空構造体境界部の接合性を飛躍的に安定させると共に、炉内へのMg放出量を減じて、炉のメンテナンスを大幅に軽減することを、同時に可能にしたところにある。

而して、中空構造体において、その境界部（接合部）の外部側と内部側とでは、良好なろう付け性を得るために、それぞれ、次の点が要求される

このため、本発明にあっては、その一つの対策として、目的とする中空構造体を与えるカップ状成形体のカップ形状の外側に、Mg量の多い所定のAlろう合金からなる皮材を位置せしめる一方、かかるカップ形状の内側にはMg含有量の少ない所定のろう合金からなる皮材を位置せしめるようにしたのである。より具体的には、ドロンカップ型のエバポレータの部分断面を示す第1図から明らかなように、Al若しくはその合金からなる芯材2の一方の面（外側面）に、前記第一のAlろう合金からなる第一の皮材4が設けられている一方、該芯材2の他方の面（内側面）には、前記第二のAlろう合金からなる第二の皮材6が設けられてなる両面ブレイジングシートが用いられ、そしてこのブレイジングシートがその第二の皮材6が内側となるように所定のカップ形状に成形されて、開口周縁部に接合フランジ部8が形成されたカップ状成形品10とされる。そして、このカップ状成形品10が、その接合フランジ部8、8同士、カップ底部9、9同士がそれぞれ対向して当

接せしめられるように積み重ねられ、中空構造のろう付け用組合せ体とされるのである。

従って、そのような組合せ体においては、第1図から明らかなように、開口周縁部に設けられた接合フランジ部8、8同士を突き合わせてなるカップ状成形品10、10の組においては、それぞれの第二の皮材6部位において当接せしめられて接合部が構成されるようになるのであり、またカップ底部同士がそれぞれ対向して突き合わされてなる組においては、それぞれの第一の皮材4部位において当接されて接合部が構成されるのである。

また、本発明にあっては、他の一つの対策として、Mg量の多い所定のA2ろう合金からなる皮材を両面に設けてなるブレーシングシートから成形して得られるカップ状成形品と共に、Mg含有量の少ない所定のA2ろう合金からなる皮材が両面に設けられたブレーシングシートから得られるカップ状成形品を用いて積み重ね、そしてその際、後者のカップ状成形品が対向して組み合わせられてなる組が、そのようなカップ状成形品の積重ね物

中に存在するようにしたのである。即ち、例えば第2図に示されるように、A2若しくはその合金からなる芯材2の両側の面に前記第一のA2ろう合金からなる第一の皮材4、4が設けられてなる第一の両面ブレーシングシートと、同様な芯材2の両側の面に前記第二のA2ろう合金からなる第二の皮材6、6が設けられてなる第二の両面ブレーシングシートが用いられ、そしてそれら2種の両面ブレーシングシートがそれぞれ所定のカップ形状に成形されて、開口周縁部に接合フランジ部8がそれぞれ形成された2種のカップ状成形品12、14とされ、そしてこのカップ状成形品12、14が積み重ねられ、中空構造のろう付け用組合せ体とされているのである。しかも、そのような組合せ体においては、第二の両面ブレーシングシートから成形して得られるカップ状成形品14の二つが、第2図に示される如く、突き合わされてなる組が存在するように構成され、それによってMg含有量の少ない第二のA2ろう合金からなる接合部が形成されるようになっている。

そして、このような第1図及び第2図に示される如きカップ状成形品10及び12、14の積重ね物は、その状態において所定の真空ろう付け操作が実施され、目的とする中空構造体(エバポレータ)が製造されることとなるが、その際、Mg含有量の少ない第二のA2ろう合金(6)によって形成される製品外部側となる接合部の外側部位(a部)に対してMgを供給するために、本発明にあっては、かかる積重ね物の外側に 3 g/m^2 以上のMgが存在するようにして、ろう付けが行なわれるのである。

なお、かかる外側に存在せしめられるMgとしては、第1図や第2図から明らかなように、積重ね物の外側に位置する第一のA2ろう合金(4)中のMgを含むものであることは勿論、第二のろう合金(6)にあっては、カップ状成形品14の開口周縁部に設けられた接合フランジ部8において外側に露出するものに含まれるMg、更にはそのような組合せ物において外部に露呈せしめられる他の部分や、炉内に補充材等として該積重ね物

のろう付け時に補填される合金等に含まれるMg、また炉内に補填用として挿入されたMg粉末等の総量を意味するものである。

従って、第1図及び第2図において、製品外部側となる接合部の外側部位(a部とc部)では、外部側のMg含有量の大きな第一のA2ろう合金(4)及び積重ね物の他の外部露出部分、更には該積重ね物以外に炉内に配した純Mg若しくはMgを含んだ合金からの活発なMg蒸発により、接合部周囲の酸化性ガスがゲッターされるようになる。このようなMgの作用は、上述のように、積重ね物の外側に 3 g/m^2 以上のMgの存在によって期待され得るものである。なお、このMg存在量の上限は、積重ね物の大きさや形態、また炉内の容量等によって適宜に決定されることとなるが、余りにも大量のMgの存在は、従来と同様な炉壁等へのMgの堆積の問題が惹起されるところから、一般に 200 g/m^2 程度に止められることとなる。そして、前記a部では、第二のA2ろう合金(6)のMg含有量が少ないが、上記した

外部存在Mgによるゲッターが充分な限りは、フィレット形成が可能となるのであり、また前記c部では、第一のAlろう合金(4)からの活発なMg蒸発により、その酸化皮膜が破壊されて、フィレットの形成が可能となるのである。

一方、Mg含有量の少ない第二のAlろう合金(6)にて構成される製品内部側の接合部における内側部位(b部)では、酸化性ガスは外部側で蒸発したMg蒸気の一部が内部側に流れ込むことにより充分にゲッターされて、フィレットの形成が可能となるのである。しかも、そのようなカップ状成形品の接合境界部の外側部位(a部)と内側部位(b部)は、ろう材が何れもMg含有量の少ない第二のAlろう合金(6)により形成されて、内外部におけるろうの溶融及び流動開始の時間差が生じないため、外部側、内部側共に良好なフィレットが形成されることとなるのである。

そして、このような本発明手法によれば、Mg含有量の少ないろう合金(6)の使用によって、そこから蒸発するMgの量が少なくなるために、

ると、成形性が劣ると共に、炉内へのMg放出量が過多となる。更に、第二のAlろう合金(6)において、Mg含有量が0.6重量%を越え、中空構造の内外部のろうの溶融及び流動開始の時間差を縮める効果が乏しくなり、境界部(接合部)の内部側でのフィレット形成能が劣ることとなり、好ましくない。

また、かかる第一及び第二のAlろう合金(4, 6)には、有利には、Biが含有せしめられることとなる。このBiを添加する理由は、ろうの流動性を高めて、フィレット形成能を向上させるためであるが、このBiの添加量が0.4重量%を越える場合には、グループ(優先的なろうの流れとそこでの溶解により生ずる溝)の発生が過多となり、外観上好ましくないところから、その添加量は0.4重量%以下とされることとなる。

さらに、本発明における第一のAlろう合金(4)や第二のAlろう合金(6)には、Biの他にも、性能向上のために、従来より明らかにされている他の合金元素を添加、含有せしめること

炉内へのMg放出量が全体として減少することとなり、更にろう合金(4)から蒸発したMgの一部がろう合金(6)に吸収されるようになるため、炉内へのMg放出量は更に減少することとなるのである。また、この吸収作用は、ろう合金(6)がSiを含有するために促進されて生ずるもので、特に中空構造の内部側においてその効果が著しく、またろう合金(6)のMg含有量が少ない程、効果的となるのである。

なお、本発明において用いられる2種のAlろう合金(4, 6)において、Siの含有量が5重量%に満たない場合にあっては、流動性が劣り、実用性に乏しく、また14重量%を越える場合には、成形加工性が劣ると共に、ろう付け時に溶解による母材侵食を多大に生ずるため、好ましくない。また、第一のAlろう合金(4)において、Mgの含有量が0.8重量%に満たない場合は、急激なMg蒸発による酸化皮膜の破壊効果が乏しくなっており、外部側のろう付け性が劣るようになるのであり、一方そのMg含有量が2.5重量%を越え

も出来、例えばろう付け性の向上のために、それぞれのろう合金中に、Pb, Sn, Ni, Cu, Zn, Be, Li, Ge等の元素を少なくとも1種以上微量添加せしめたり、また耐蝕性向上のために、ろう合金中にZnを0.1~10重量%程度添加せしめたりすることが出来る。

このように、本発明は、第1図や第2図に示される如き形態のカップ状成形品10; 12, 14の積重ね物に対して、所定量のMgの存在下において真空ろう付け操作を実施するものであるが、そのような真空ろう付け操作に先立つ前処理は、従来の真空ろう付けと同様に、特に制限されることはないのである。但し、油污等が著しいものにあつては、ろう付け前に脱脂処理されるのが望ましく、また必要に応じてエッチング処理も施されることとなる。

また、本発明に従うカップ状成形品の組合せ形態におけるろう付け加熱は、真空炉若しくはそれに相当する構造を有する炉中において、従来と同様な条件下において行なわれることとなる。例え

ば、ろうの溶融直前から加熱終了までの圧力は 1×10^{-3} Torr 以下の真空中か、或いは必要に応じて不活性ガスにより置換しつつ加熱する等の手法が採用される。真空加熱時の圧力が高くなると、ろう付け性に劣るようになるのであり、また不活性ガス置換は真空排気と並行して行なうことにより、炉内の残留酸化性ガスを排除する効果があり、炉内への大気のリークを防ぐ効果もある。また、ろうが溶融し、接合が完了した後の冷却は、特に制限されず、従来と同様に行なわれることとなる。

なお、本発明手法に従って製造される中空構造体には、先述し、また第3図にその一例の全体を示すドロンカップ型のエバポレータの他、ブレーシングシートを成形して得られるカップ状成形体を組み合わせて製造される各種の熱交換器、更には他の用途の中空構造体がある。そして、このような本発明手法の適用によって、炉の Mg 清掃を従来の $2/3$ 程度にまで軽減し得ることとなったのである。

の開口周縁部の接合フランジ部 8、8 同士及びカップ底部同士がそれぞれ対向して接するように積層し、更に中央に通気孔 16 を設けたステンレス製円盤 18 を上下に配して、組み付けることにより、第4図に示される如き積層組立体 20 を形成した。

その後、この得られた積層組立体 20 を、充分に脱ガス処理した内容積：5000 ml (0.005 m^3) のステンレス容器内に載置し、600℃×30分、圧力： 5×10^{-3} Torr で加熱、ろう付けを行なった。また、炉内の Mg 蒸発量を調節するため、一部の試料の加熱に際しては、補充材として 1.5 重量%の Mg を含む所定量のろう合金をステンレス容器内に置いた。

また、同様にして、第2図に示される如き積層構造において、第4図に示される如き形状の中空構造体を真空ろう付け法によって作製した。即ち、JIS-A-3003 合金からなる芯材 2 の両面に、下記第2表に示される各種の第一の Al ろう合金を 1.5% ずつクラッドすることにより、各種

(実施例)

以下に、本発明の実施例を示し、本発明を更に具体的に明らかにすることとするが、本発明が、そのような実施例の記載によって、何等の制約をも受けるものでないことは、言うまでもないところである。

また、本発明には、以下の実施例の他にも、更には上記の具体的記述以外にも、本発明の趣旨を逸脱しない限りにおいて、当業者の知識に基づいて種々なる変更、修正、改良等を加え得るものであることが、理解されるべきである。

先ず、芯材 2 を JIS-A-3003 合金とし、その両面に、下記第1表に示される各種の第一、第二の Al ろう合金を 1.5% ずつクラッドすることにより、各種の両面ブレーシングシート（板厚：0.6 mm）を作製した。次いで、それぞれのブレーシングシートを、第1図に示されるように、第二の Al ろう合金（6）がカップ形状の内側となるようにして成形し、カップ状成形品 10 を得た。そして、この得られたカップ状成形品 10 を、そ

の第一の両面ブレーシングシート（板厚：0.6 mm）を作製する一方、同様な芯材の両面に、下記第2表に示される各種の第二の Al ろう合金を 1.5% ずつクラッドすることにより、各種の第二の両面ブレーシングシート（板厚：0.6 mm）を作製した。次いで、それぞれの第一及び第二の両面ブレーシングシートを第2図に示される如きカップ形状に成形して、開口周縁部に接合フランジ部が形成されてなるカップ状成形品 12、14 を得た。

そして、その得られた2種のカップ状成形品 12、14 を第2図に示される如く相対向して積層し、更に中央に通気孔 16 を設けたステンレス製円盤 18 を上下に配して組み付けることにより、第4図に示される如き積層組立体 20 を作製し、更にそれを上記と同様にして真空ろう付けすることにより、目的とする中空構造体を得た。

かくして得られたろう付け製品のそれぞれにおいて、その外部側（第4図における a 部と c 部）及び内部側（b 部）におけるフィレット切れの有無を調べることにより、ろう付け性の評価を行な

い、また炉内へのMg放出量を調べるために、ろう付け前後における製品重量(補充材を使用したものについては補充材を含めた重量)を測定し、それぞれの結果を、下記第1表及び第2表に併わせ示した。

先ず、第1表から明らかなように、第1図に示される両面ブレージングシートのカップ状成形品の組合せ形態において得られたろう付け製品にあっては、その内外部においてフィレット切れが発生することなく、安定したろう付け結果が得られた。また、従来法と比較して、ろう付け製品の重量減が20～60%程度減少し、炉内へのMg放出量が減ることを確認した。

一方、カップ状成形品10の組合せ物20外部に存在するMgの総量が本発明の範囲外となる比較例(1)では、第一及び第二のAlろう合金の成分が本発明の含有量範囲内にあっても、何れも、外部側にフィレット切れを生じており、また比較例(2)のうち、第二のAlろう合金(6)のMg含有量が本発明の範囲外のもものでは、何れも、

内部側にフィレット切れを生じ、更に第一のAlろう合金(4)のMg含有量が本発明の範囲外のもものでは、補充材によりMgを補給しても、外部側にフィレット切れを生じた。更に、Si或いはBi含有量が本発明の範囲外の比較例(3)では、有効ろう量の不足によるフィレット切れ、或いは製品表面に顕著なグループの発生を認めた。そしてまた、従来と同様に、Mg含有量の大きなろう合金を第一及び第二のAlろう合金(4、6)として用いた比較例(4)では、何れも内部側にフィレット切れが生じているのを認めた。

また、第2表から明らかなように、2種の両面ブレージングシートから得られたカップ状成形品12、14を第2図に示される如く組み合わせてなる積層組立体20から得られたろう付け製品にあっては、その内外部においてフィレット切れが発生することなく、安定したろう付け結果が得られた。また、従来法と比較して、ろう付け製品の重量減が20～60%程度減少し、炉内へのMg放出量が減ることを確認した。

これに対して、ろう付け時に積層組立体20の外部に存在するMgの総量が本発明の範囲外である比較例(1)では、ろう合金の成分が本発明の範囲を満たしていても、何れも、外部側にフィレット切れを生じた。また、比較例(2)のうち、第二のAlろう合金(6)のMg含有量が本発明の範囲を外れたものでは、内部側にフィレット切れを生じ、更に第一のAlろう合金(4)のMg含有量が本発明の範囲外のもものでは、補充材によりMgを補給しても、外部側にフィレット切れを生じた。更に、Si或いはBiの含有量が本発明の範囲外となる比較例(3)では、成形時の割れの発生、有効ろう量の不足によるフィレット切れ、或いは製品表面に顕著なグループの発生を認めた。そしてまた、従来法による比較例(4)では、何れも、内部側にフィレット切れが生じているのを認めた。

第 1 表

	第一の A2ろう合金(4)			第二の A2ろう合金(6)			積層組立 外部のMg 総量 (g/m ²)	フィレット	備 考
	Si	Mg	Bi	Si	Mg	Bi			
本 発 明	9.8	2.5	0	9.7	0.3	0	5.2	無し	—
	9.8	2.5	0	9.9	0	0	5.1	無し	—
	9.7	1.5	0	9.7	0.3	0	3.3	無し	—
	9.7	1.5	0	9.9	0	0	3.1	無し	—
	9.8	1.2	0	9.9	0	0	3.2	無し	—
	9.8	1.2	0.1	9.8	0	0.1	3.2	無し	—
	9.9	0.8	0	9.7	0.6	0	3.0	無し	—
	9.9	0.8	0	9.9	0	0	3.2	無し	—
	6.0	1.5	0	6.1	0	0	3.1	無し	—
	13.9	1.5	0	14.0	0	0	3.1	無し	—
	9.7	1.6	0.1	9.9	0	0.1	3.3	無し	—
	9.6	1.4	0.4	9.8	0	0.4	3.0	無し	—
比 較 例 (1)	9.8	1.2	0	9.9	0	0	2.4	有 (外部)	—
	9.8	1.2	0.1	9.8	0	0.1	2.4	有 (外部)	—
	9.8	1.2	0	9.8	0.4	0	2.6	有 (外部)	—
	9.8	1.2	0.1	9.7	0.4	0.1	2.6	有 (外部)	—
比 較 例 (2)	9.9	0.8	0	9.7	0.6	0	2.8	有 (外部)	—
	9.9	0.8	0	9.9	0	0	2.8	有 (外部)	—
	9.7	1.5	0	9.9	0.8	0	3.4	有 (内部)	—
	9.9	0.8	0	9.9	0.8	0	3.2	有 (内部)	—
比 較 例 (3)	9.7	0.6	0	9.9	0	0	3.8	有 (外部)	—
	5.7	1.6	0	5.5	0	0	3.2	有 (内外部)	—
	9.5	1.5	0.6	5.5	0	0.5	3.1	有 (内部)	グループ発生大
	9.7	1.5	0	9.7	1.5	0	3.5	有 (内部)	—
比 較 例 (4)	9.7	1.6	0.1	9.7	1.6	0.1	3.6	有 (内部)	—

本 発 明

比 較 例

(1)

比 較 例

(2)

比 較 例

(3)

比 較 例

(4)

第 2 表

第一の A2ろう合金(4)				第二の A2ろう合金(6)				積層組立 外部のMg 総量 (g/m ²)	フィレット	備 考
Si	Mg	Bi	Si	Mg	Bi					
9.8	2.5	0	9.7	0.3	0	3.2	無し	——		
9.8	2.5	0	9.9	0	0	3.2	無し	——		
9.7	1.5	0	9.7	0.3	0	3.0	無し	——		
9.7	1.5	0	9.9	0	0	3.2	無し	——		
9.9	0.8	0	9.7	0.6	0	3.0	無し	——		
9.9	0.8	0	9.9	0	0	3.2	無し	——		
6.0	1.5	0	6.1	0	0	3.2	無し	——		
13.9	1.5	0	14.0	0	0	3.2	無し	——		
9.7	1.6	0.1	9.9	0	0.1	3.3	無し	——		
9.6	1.4	0.4	9.8	0	0.4	3.1	無し	——		
9.8	2.5	0	9.9	0	0	2.6	有 (外部)	——		
9.8	1.5	0	9.7	0.6	0	2.2	有 (外部)	——		
9.8	1.5	0	9.9	0	0	2.8	有 (外部)	——		
9.8	0.8	0	9.7	0.6	0	2.8	有 (外部)	——		
9.9	0.8	0	9.9	0	0	2.8	有 (外部)	——		
9.8	2.5	0	9.9	0.8	0	3.4	有 (内部)	——		
9.9	0.8	0	9.9	0.8	0	3.2	有 (内部)	——		
9.7	0.6	0	9.9	0	0	3.8	有 (外部)	——		
15.8	1.4	0	15.5	0	0	——	成形時に割れ発生	——		
5.7	1.6	0	5.5	0	0	3.3	有 (内外部)	——		
9.5	1.5	0.6	5.5	0	0.5	3.2	有 (内部)	グループ発生大		
9.7	1.5	0	9.7	1.5	0	3.5	有 (内部)	——		
9.7	1.6	0.1	9.7	1.6	0.1	3.6	有 (内部)	——		

本 発 明

比 較 例

(1)

比 較 例

(2)

比 較 例

(3)

比 較 例

(4)

(発明の効果)

以上の説明から明らかなように、本発明手法に従えば、ブレージングシートを用いた中空構造体の真空ろう付けにおいて、そのろう付け性が飛躍的に向上せしめられ、それにより熱交換器等の中中空構造体で問題とされるろう付け後の漏れ、耐圧不足等の問題が効果的に改善され得たのであり、また低Mgろう合金の使用により、ろう付け時に製品から蒸発するMgの総量が減少せしめられるため、炉内に付着するMg量が低減され、以て炉清掃のメンテナンスが著しく軽減されることとなったのである。加えて、Mg蒸発量が低減されるために、炉内に一度に積載出来る製品量を増すことが出来、その生産性が向上せしめられ得る特徴も発揮するものである。

また、本発明によれば、中空構造の製品の内外部でのろうの溶融と流動の時期の差が少なくなるために、より急速な昇温によっても、安定したろう付け性を得ることが出来、これによっても生産性の向上を実現することが出来たのである。

4. 図面の簡単な説明

第1図及び第2図は、それぞれ、ドロンカップ型エバポレータの部分を与えるカップ状成形品の組み付け形態の一例に係る断面説明図であり、第3図における1-1断面相当図であり、第3図は、そのようなドロンカップ型のエバポレータ全体を示す斜視図である。第4図は、実施例で作製されるドロンカップ型エバポレータを構成する組立品を示す部分切欠正面図である。

- 2 : 芯材 4 : 第一の皮材
6 : 第二の皮材 8 : 接合フランジ部
9 : カップ底部
10, 12, 14 : カップ状成形品
18 : ステンレス製円盤

出願人 日本電装株式会社

同 住友軽金属工業株式会社

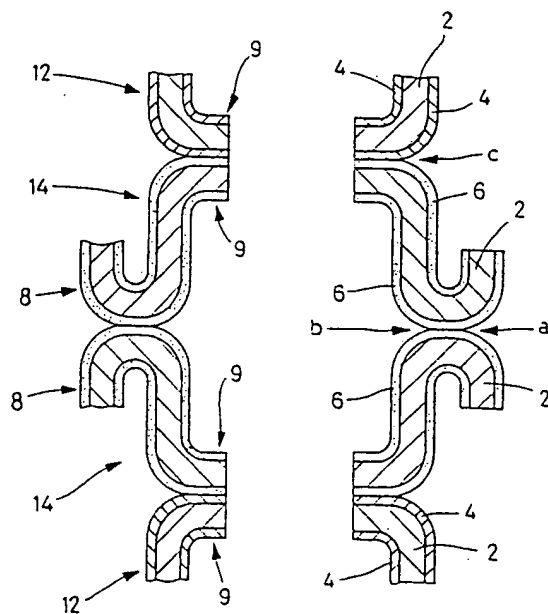
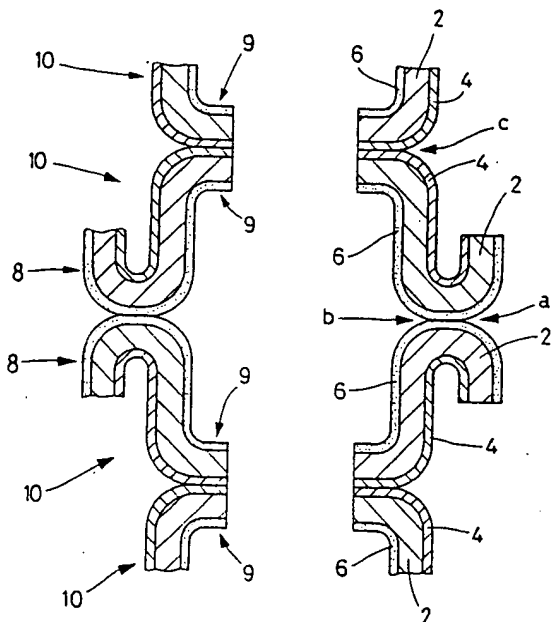
代理人 弁理士 中島 三千雄

(ほか2名)

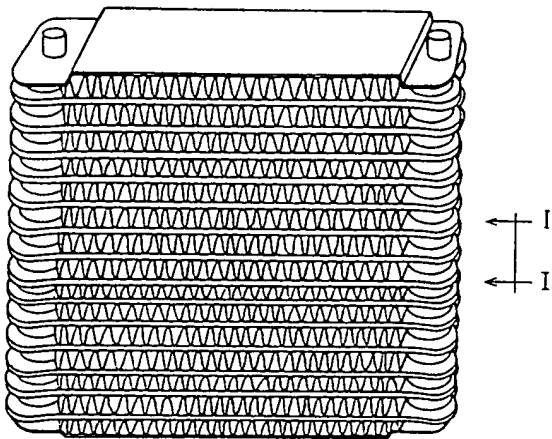


第1図

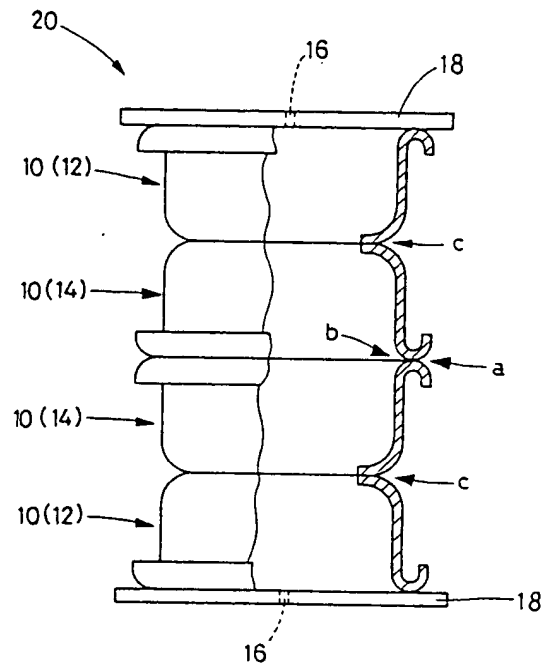
第2図



第3図



第4図



第1頁の続き

②発明者 伊藤 泰永 愛知県名古屋市港区千年3丁目1番12号 住友軽金属工業株式会社技術研究所内